

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-082258

(43)Date of publication of application : 26.03.1999

(51)Int.Cl.

F02N 11/04

B60L 11/14

F02D 29/02

F02N 11/08

(21)Application number : 09-243065

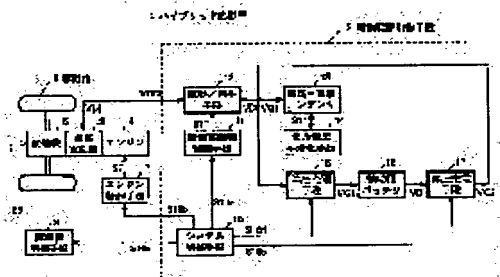
(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 08.09.1997

(72)Inventor : YAMAMOTO YOSHIO
AZUMA EIJI**(54) HYBRID POWERED AUTOMOBILE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small, lightweight, and inexpensive hybrid powered automobile by excluding an electric powered drive means such as a large battery, a starter motor AC generator used on a conventional hybrid powered automobile.

SOLUTION: This hybrid powered automobile is provided with an generator motor 3 directly connected to a crank shaft or a drive wheel 6 of an internal combustion engine, and a motor drive control mean 2 that drives or regenerative controls the generator motor 3. The motor drive control mean 2 is provided with a plurality of electric double layer capacitors 13 for storing electric energy as a drive power source, a drive/regenerative mean 12 that returns the energy generated by the generator motor 3 to the electric double layer capacitors 13, a cell voltage smoothing mean 14 that regulates uneven voltages between cells of the electric double layer capacitors 13. The generator motor 3 serves both as a starter motor and an AC generator.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 26.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3164540

[Date of registration] 02.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-12167

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 03.08.2000

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関、前記内燃機関のクランク軸或は駆動輪に直結された発電電動機、前記発電電動機を駆動または回生制御する電動駆動制御手段、を備え、前記内燃機関および／または前記電動発電機とするハイブリッド自動車において、

前記電動駆動制御手段は、前記発電電動機の駆動用電源としての電気エネルギー貯蔵用の複数の電気二重層コンデンサと、前記発電電動機を駆動、または前記発電電動機からの発電エネルギーを前記電気二重層コンデンサに回生を行なう駆動／回生手段と、前記複数の電気二重層コンデンサのセル間電圧の不均一を調整するセル電圧平滑化手段と、を備え、前記発電電動機でスタータ電動機および交流発電機を兼ねることを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項2】 前記電動駆動制御手段は、前記複数の電気二重層コンデンサ充電のための補助用バッテリーを備え、前記電気二重層コンデンサの自己放電分を補償することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド自動車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関と電気駆動手段とを備えたハイブリッド自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のハイブリッド自動車としてパラレルハイブリッド車とシリーズハイブリッド車とが知られている。パラレルハイブリッド車とは、内燃機関でも電気駆動でも走行可能な自動車であり、二つの駆動力を状況に応じて使い分ける。また、内燃機関で発電してバッテリーを充電しながら走行することも可能である。シリーズハイブリッド車とは、内燃機関で発電機を駆動し、発電した電気エネルギーによる電動駆動のみで走行する自動車である。

【0003】特に、パラレルハイブリッド車において、前後駆動輪を電動機とエンジンとでそれぞれ駆動する等、様々な方式が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、自動車が本来備えるべき軽量、コンパクト、低コストといった要件を満たすハイブリッド自動車、特にパラレルハイブリッド車の提案が未だなされていない。従来のハイブリッド自動車には、大型バッテリー、スタータ電動機、交流発電機を備えた通常の自動車と同様のエンジンに電気動力手段を付け加え、エンジンと電気動力手段とから走行駆動力を得るようにしているため、重量の増加及びコストの上昇を招くという問題がある。

【0005】本発明は、上記した従来技術の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、電動駆動制御手段に複数の電気二重層コンデンサ、セル電圧平滑化手段、補助用バッテリーを備え、電気二重層コンデン

サを主電源とし、大型バッテリー、スタータ電動機、交流発電機を必要としない小型軽量で低コストなハイブリッド自動車を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の請求項1に係るハイブリッド自動車は、内燃機関のクランク軸或は駆動輪に直結された発電電動機と、電動駆動制御手段に、発電電動機の駆動用電源としての電気エネルギー貯蔵用の複数の電気二重層コンデンサと、発電電動機を駆動、または発電電動機からの発電エネルギーを電気二重層コンデンサに回生を行なう駆動／回生手段と、複数の電気二重層コンデンサのセル間電圧の不均一を調整するセル電圧平滑化手段と、を備えたことを特徴とする。

【0007】本発明の請求項1に係るハイブリッド自動車は、発電電動機と、複数の電気二重層コンデンサと、駆動／回生手段と、セル電圧平滑化手段とを備えたので、発電電動機が回生制動として機能して発電し、電気二重層コンデンサを充電することができる。

【0008】また、本発明の請求項1に係るハイブリッド自動車は、発電電動機と、複数の電気二重層コンデンサと、駆動／回生手段とを備えたので、エンジン始動時に電気二重層コンデンサが主電源として発電電動機でエンジンのフライホイールを回転させることができる。

【0009】さらに、本発明の請求項1に係るハイブリッド自動車は、発電電動機と、複数の電気二重層コンデンサの充電電圧を均一化するセル電圧平滑化手段とを備えたので、電気二重層コンデンサの耐電圧のごく近傍まで充電することができる。

【0010】本発明の請求項2に係るハイブリッド自動車は、電動駆動制御手段に、複数の電気二重層コンデンサ充電のための補助用バッテリーを備えたことを特徴とする。

【0011】本発明の請求項2に係るハイブリッド自動車は、複数の電気二重層コンデンサ充電のための補助用バッテリーを備えたので、電気二重層コンデンサの自己放電分を補償することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。図1は本発明に係るハイブリッド自動車の実施形態全体ブロック構成図を示す。図1において、ハイブリッド自動車1は、電動駆動制御手段2、発電電動機3、エンジン4、変速機5、駆動輪6、エンジン制御手段7、変速機制御手段8を備える。

【0013】基本の動力源はエンジン4であり、発電電動機3は駆動力の補助用として使用される。エンジン始動時は、エンジン4のクランク軸、または駆動輪6に直結された発電電動機3を電動駆動制御手段2から出力される電動機駆動電圧VMによって駆動し、スタータ電動機に代わって変速機5を介してエンジン4のフライホイ

ールを回転させる。

【0014】また、極低速走行時はエンジン4の効率が悪くなるので、エンジン4を空回しするか、場合によっては燃料をカットして発電電動機3からの駆動力のみで走行する。さらに、車両の全開加速時にはエンジン4による通常走行状態に加えて変速機5を介して発電電動機3の駆動力を駆動輪6に作用させる。

【0015】また、発電電動機3は、エンジン4の走行駆動力に余剰が生じた場合（減速時）や制動時には回生制動として機能し、発電した電力（発電電圧VG0）を電動駆動制御手段2に出力して電力回生を行なう。

【0016】エンジン制御手段7は、電動駆動制御手段2からの制御信号S10bに基づいてエンジン4にエンジン制御信号S7を出力し、エンジン4の駆動出力を制御する。エンジン4の燃費率はスロットル開度の小さな低トルク域で悪く、高トルク域の方が良くなるので、走行状況に応じて駆動力を補助する発電電動機3を制御することによってエンジン4を高トルク域で使用して燃費率を良くしている。

【0017】変速機制御手段8は、電動駆動制御手段2からの制御信号S10aに基づいて変速機7に変速機制御信号S8を出力し、変速機7のギア比を制御する。

【0018】電動駆動制御手段2は、システム制御手段10、発電電動機制御手段11、駆動/回生手段12、電気二重層コンデンサ13、セル電圧平滑化手段14、降圧充電手段15、補助用バッテリー16、昇圧充電手段17を備える。

【0019】システム制御手段10は、RAM、ROM、I/Oポート、マイクロコンピュータ（CPU）等を中心とした電子制御手段で構成されており、エンジン4、発電電動機3、変速機5の状態を確認し、図示しないメインスイッチ、アクセルセンサ、車速センサ等からの出力信号に基づいて制御信号をリアルタイムで演算し、各部に制御信号を出力してシステム全体を制御する。

【0020】発電電動機制御手段11は、システム制御手段10からの制御信号S10cに基づいて駆動/回生制御信号S11を駆動/回生手段12に出力して駆動/回生手段12を駆動モード、回生モード、またはオープンモードの何れかに制御する。

【0021】駆動/回生手段12は、駆動モード時には電気二重層コンデンサ13から出力される直流電圧VD（例えば200V）を主電源として電動機駆動電圧VMを発電電動機3に出力して発電電動機3を駆動し、また回生モード時には発電電動機3が回生制動として機能して発電した発電電圧VG0を直流に変換して得られる回生電圧VG1（例えば直流電圧200V）を電気二重層コンデンサ13と降圧充電手段15とに出力する。

【0022】エンジンブレーキ時やフットブレーキによる制動時は、発電電動機3を発電機として作動させ、車

両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して電気二重層コンデンサ13に蓄えることでエネルギー回収を行なっている。

【0023】電気二重層コンデンサ13は、回生電圧VG1によって各セルに充電されセル電圧をセル電圧平滑化手段14からのセル電圧平滑化信号S14に基づいて均一化する。

【0024】降圧充電手段15は、DC/DCコンバータからなり、システム制御手段10からの制御信号S10dに基づいて充電モード、またはオープンモードの何れかに制御され、充電モードにおいて回生電圧VG1を降圧して得られる降圧電圧VC1（直流電圧12V）を補助用バッテリー16に出力して補助用バッテリー16を充電し、オープンモードにおいて出力を開放状態にする。

【0025】補助用バッテリー16は、バッテリー電圧VB（直流電圧12V）を昇圧充電手段17に出力する。

【0026】昇圧充電手段17は、DC/DCコンバータからなり、システム制御手段10からの制御信号S10eに基づいてバッテリー電圧VBを昇圧して得られる昇圧電圧VC2（例えば直流電圧200V）を電気二重層コンデンサ13に出力し、電気二重層コンデンサ13を充電する。この時、駆動/回生手段12と降圧充電手段のとはオープンモードになっており、昇圧充電手段17の出力から切離された状態となっている。

【0027】このように、本発明に係るハイブリッド自動車1は、電動駆動制御手段2、発電電動機3、エンジン4、変速機5、駆動輪6、エンジン制御手段7、変速機制御手段8を備え、発電電動機が回生制動として機能して発電し、電気二重層コンデンサを充電するので、従来のハイブリッド自動車に装備されていた交流発電機を廃止することができる。

【0028】また、本発明に係るハイブリッド自動車1は、減速時や制動時には回生制動として機能し、発電した電力を電動駆動制御手段2に出力して電力回生を行なうので、ブレーキ装置に対する負荷を小さくできる。

【0029】さらに、本発明に係るハイブリッド自動車1は、エンジン始動時に電気二重層コンデンサが主電源として発電電動機でエンジンのフライホイールを回転させることができるので、従来のハイブリッド自動車に装備されていた大型バッテリーとスタータ電動機とを廃止することができる。

【0030】また、本発明に係るハイブリッド自動車1は、複数の電気二重層コンデンサ充電のための補助用バッテリーを備えたので、電気二重層コンデンサの自己放電分を補償することができる。

【0031】図2は本発明の請求項2に係る電気二重層コンデンサとセル電圧平滑化手段の実施の形態要部ブロック構成図を示す。図2において、電気二重層コンデンサ13は、コンデンサセル（13-1～13-n）を備える。

【0032】電気二重層コンデンサ13は、同一のコンデンサセル(13-1~13-n)を直列に接続したものであり、各コンデンサセル(13-1~13-n)の静電容量は例えば1600(F)に設定する。また、図2において、セル電圧平滑化手段14は、スイッチ手段24、セル電圧補正用コンデンサ25、電圧検出手段26、コンデンサセル選択手段27、接続時間/周期決定手段28、スイッチ駆動手段29を備える。

【0033】セル電圧補正用コンデンサ25の静電容量は、コンデンサセル(13-1~13-n)の静電容量(例えば1600F)の10%以下の値(例えば100F)に設定する。

【0034】電圧検出手段26は、セル電圧補正用コンデンサ25の電圧と、n個のコンデンサセル(13-1~13-n)の電圧とをサンプリングし、検出して得られるセル電圧信号S26aをコンデンサセル選択手段27に、補正用コンデンサ電圧信号S26bを接続時間/周期決定手段28に出力する。

【0035】コンデンサセル選択手段27は、セル電圧信号S26aに基づいてn個のコンデンサセル(13-1~13-n)を電圧の高い順に選択するセル選択順序信号S27をスイッチ駆動手段29に出力する。

【0036】接続時間/周期決定手段28は、補正用コンデンサ電圧信号S26bに基づいてコンデンサセル(13-1~13-n)とセル電圧補正用コンデンサ25との並列接続時間及び周期を決定して得られる接続時間/周期信号S28をスイッチ駆動手段29に出力する。

【0037】スイッチ駆動手段29は、セル選択順序信号S27及び接続時間/周期信号S28に基づいてスイッチ手段24の開閉駆動をする。

【0038】スイッチ手段24は、セル選択スイッチ(20-0~20-n)、接続反転スイッチ(22a, 22b, 23a, 23b)、電流制限用抵抗Rを備える。セル選択スイッチ(20-0~20-n)の内の所定の2個と、4個の接続反転スイッチ(22a, 22b, 23a, 23b)の内の所定の2個とのを閉成すると、所定のコンデンサセル(13-i)にセル電圧補正用コンデンサ25が並列接続(図3参照)される。

【0039】図3はスイッチ手段の動作説明図を示す。図3(A)に示すように、例えば2個のセル選択スイッチ20-0、20-1と、2個の接続反転スイッチ22a、23aとが閉成すると、コンデンサセル13-1の(+)極とセル電圧補正用コンデンサ25の(+)極とが接続されると共に、コンデンサセル13-1の(-)極とセル電圧補正用コンデンサ25の(-)極とが電流制限用抵抗Rを介して接続される。

【0040】また、図3(B)に示すように、2個のセル選択スイッチ20-1、20-2と、2個の接続反転スイッチ22b、23bとが閉成すると、コンデンサセル13-2の(+)極とセル電圧補正用コンデンサ25の

(+)極とが電流制限用抵抗Rを介して接続されると共に、コンデンサセル13-2の(-)極とセル電圧補正用コンデンサ25の(-)極とが接続される。

【0041】図4はセル電圧平滑化手段の動作フローチャートを示す。ステップP1は、電圧検出手段26でn個のコンデンサセル(13-1~13-n)の電圧をサンプリングして検出し、ステップP2に遷移する。ステップP2は、コンデンサセル選択手段27において、検出されたn個のコンデンサセル(13-1~13-n)の電圧に基づいて高い電圧順にU=1からU=Nまでコンデンサセルに番号付けを行なってステップP3に遷移する。

【0042】ステップP3は、コンデンサセル選択手段27において、最大電圧のコンデンサセルの番号Uを1にセット(U=1)してステップP4に遷移する。ステップP4は、スイッチ駆動手段29でコンデンサセルの番号(U)を選択するようにスイッチ手段24を駆動してステップP5に遷移する。

【0043】ステップP5は、スイッチ手段24がスイッチ駆動手段29からのコンデンサセルの番号(U)に対応するコンデンサセル(13-i)とセル電圧補正用コンデンサ25とを並列接続するようにセル選択スイッチと接続反転スイッチとの開閉制御する。

【0044】その結果、コンデンサセル(13-i)から電流制限用抵抗Rを介してセル電圧補正用コンデンサ25に電荷が移動し、放電したコンデンサセル(13-i)の電圧は低下し、充電されたセル電圧補正用コンデンサ25の電圧は上昇する。なお、セル電圧補正用コンデンサ25の静電容量(例えば100F)はコンデンサセル(13-i)の静電容量(例えば1600F)に比べて小さく、充電によるセル電圧補正用コンデンサ25の電圧は速やかに上昇するので、各コンデンサセル(13-1~13-n)の電圧の均一化を短時間でこなうことができる。

【0045】ステップP6は、接続時間/周期決定手段28で決定した接続時間/周期信号S28に基づいて設定された接続時間t(U)を経過した(YES)か、否(NO)かを判定し、YESであればステップP7に遷移し、NOであればステップP5に遷移する。

【0046】ステップP7は、スイッチ駆動手段29によってセル選択スイッチ及び接続反転スイッチを開成にし、コンデンサセル(13-i)とセル電圧補正用コンデンサ25との接続を切離してステップP8に遷移する。ステップP8は、コンデンサセル選択手段27でコンデンサセルの番号UをU+1にセット(U=U+1)してステップP9に遷移する。

【0047】ステップP9は、コンデンサセル選択手段27でコンデンサセルの番号Uが最下位の番号N以上(YES)か、否(NO)かを判定し、YESであればステップP1に遷移し、NOであればステップP4に遷

移する。

【0048】ステップP9でNOと判定された場合は、ステップP4に遷移し、次に高い電位の番号 ($U=U+1$) のコンデンサセルとセル電圧補正用コンデンサ25とが接続時間 t ($U+1$) だけ接続され、セル電圧補正用コンデンサ25の電荷が電流制限用抵抗Rを介して番号 ($U=U+1$) のコンデンサセルに移動して番号 ($U=U+1$) のコンデンサセルの電圧が上昇する。

【0049】このように、セル電圧平滑化手段14は、セル電圧補正用コンデンサ25を媒介にして電圧の高い番号Uのコンデンサセルから低い電圧の番号 ($U=U+1$) のコンデンサセルに電荷を移動させることにより、コンデンサセル13-1～コンデンサセル13-nまでの電圧を均一化することができる。

【0050】また、セル電圧平滑化手段14は、電流制限用抵抗Rを小さくして接続時間 t (U) を短くし、コンデンサセル13-1～コンデンサセル13-nまでの電圧を均一化する周期T (S28) を高めることにより、電気二重層コンデンサ13が充放電を行なっても許容できる電圧範囲内でコンデンサセル13-1～コンデンサセル13-nまでの電圧を均一化することができる。

【0051】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。本発明の請求項1に係るハイブリッド自動車は、内燃機関のクランク軸或は駆動輪に直結された発電電動機と、電動駆動制御手段に、発電電動機の駆動用電源としての電気エネルギー貯蔵用の複数の電気二重層コンデンサと、発電電動機を駆動、または発電電動機からの発電エネルギーを電気二重層コンデンサに回生を行なう駆動/回生手段と、複数の電気二重層コンデンサのセル間電圧の不均一を調整するセル電圧平滑化手段と、を備え、発電電動機が回生制動として機能して発電し、電気二重層コンデンサを充電することができるので、従来のハイブリッド自動車に装備されていた交流発電機と、さらに大型バッテリーとを廃止することができ、車両の小型軽量化と低コスト化を実現することができる。

【0052】また、本発明の請求項1に係るハイブリッド自動車は、発電電動機と、複数の電気二重層コンデンサと、駆動/回生手段と、セル電圧平滑化手段とを備え、エンジン始動時に小型軽量の電気二重層コンデンサが主電源として発電電動機でエンジンのフライホイールを回転させることができるので、従来のハイブリッド自動車に装備されていたスタータ電動機を廃止することができるので、小型車両の軽量化と低コスト化を実現することができる。

【0053】さらに、本発明の請求項1に係るハイブリ

ッド自動車は、発電電動機と、複数の電気二重層コンデンサの充電電圧を均一化するセル電圧平滑化手段とを備え、電気二重層コンデンサの耐電圧のごく近傍まで充電することができるので、減速時に小型軽量の電気二重層コンデンサに十分な電力回生をして加速時に発電電動機によって走行駆動力を駆動輪に付加することができ、エンジンの効率及び燃費を向上させることができる。

【0054】本発明の請求項2に係るハイブリッド自動車は、複数の電気二重層コンデンサ充電のための補助用バッテリーを備え、補助用バッテリーからの僅かな充電電流で電気二重層コンデンサの自己放電分を補償できるので、出力密度が大きく、小型軽量で、温度特性及び耐久性に優れた電気二重層コンデンサを大型バッテリーの代わりに車両に装備することができる。

【0055】よって、小型軽量化を図るとともに、経済的なハイブリッド自動車を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るハイブリッド自動車の実施形態全体ブロック構成図

【図2】本発明の請求項2に係る電気二重層コンデンサとセル電圧平滑化手段の実施の形態要部ブロック構成図

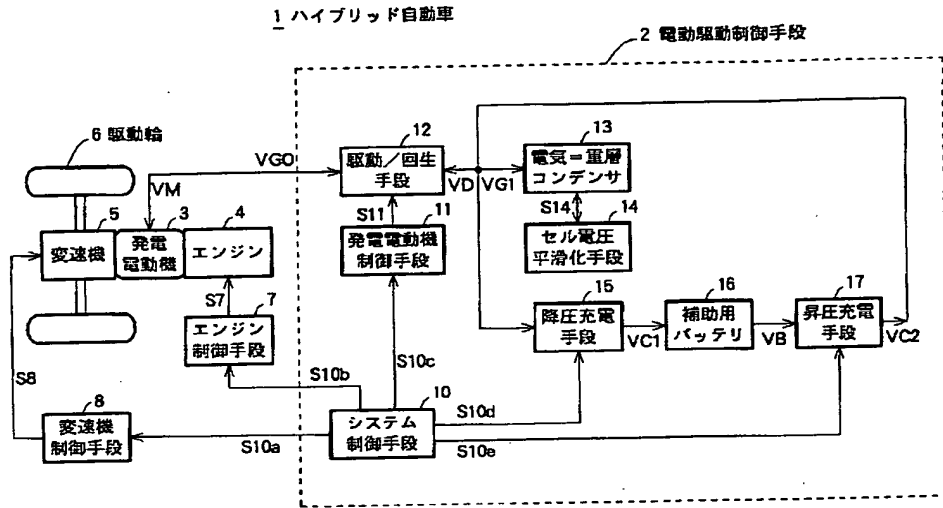
【図3】スイッチ手段の動作説明図

【図4】セル電圧平滑化手段の動作フローチャート

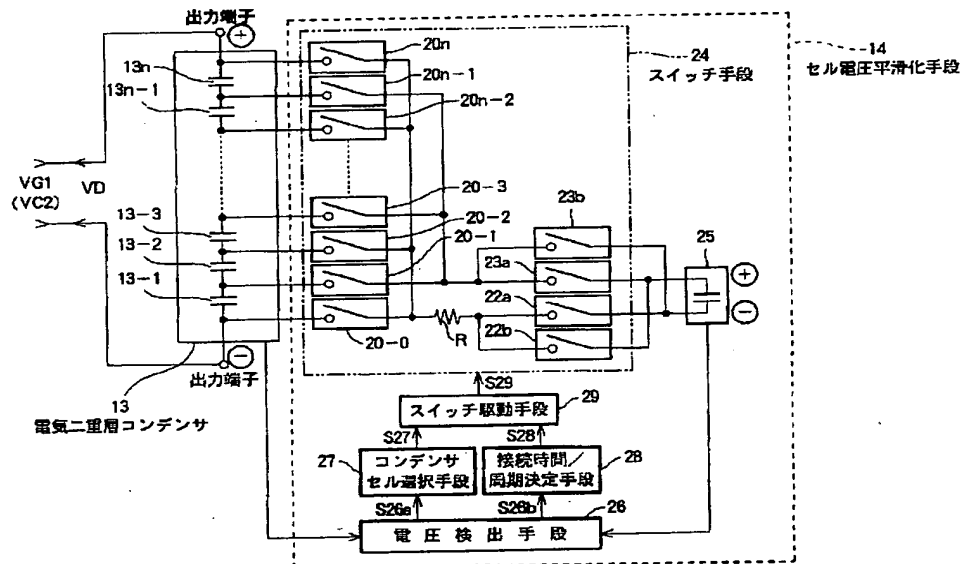
【符号の説明】

1…ハイブリッド自動車、2…電動駆動制御手段、3…発電電動機、4…エンジン、5…変速機、6…駆動輪、7…エンジン制御手段、8…変速機制御手段、10…システム制御手段、11…発電電動機制御手段、12…駆動/回生手段、13…電気二重層コンデンサ、13-1～13-n…コンデンサセル、13-i…所定のコンデンサセル、14…セル電圧平滑化手段、15…降圧充電手段、16…補助用バッテリー、17…昇圧充電手段、20-0～20-n…セル選択スイッチ、22a、22b、23a、23b…接続反転スイッチ、24…スイッチ手段、25…セル電圧補正用コンデンサ、26…電圧検出手段、27…コンデンサセル選択手段、28…接続時間/周期決定手段、29…スイッチ駆動手段、CPU…マイクロコンピュータ、R…電流制限用抵抗、S7…エンジン制御信号、S8…変速機制御信号、S10a、S10b、S10c、S10d、S10e…制御信号、S11…駆動/回生制御信号、S26a…セル電圧信号、S26b…補正用コンデンサ電圧信号、S27…セル選択順序信号、S28…接続時間/周期信号、VB…バッテリー電圧、VC1…降圧電圧、VC2…昇圧電圧、VD…直流電圧、VG1…回生電圧、VG0…発電電圧、VM…電動機駆動電圧。

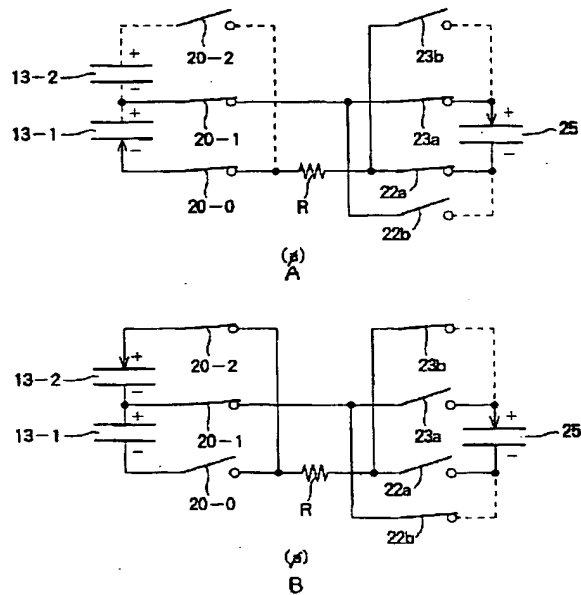
【図1】



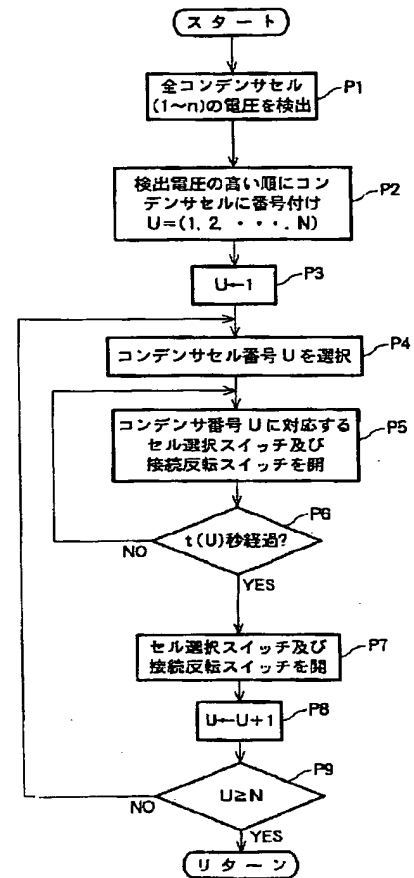
【図2】



【図 3】



【図 4】



【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 9 月 18 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項 1】 内燃機関、前記内燃機関のクランク軸或は駆動輪に直結された発電電動機、前記発電電動機を駆動または回生制御する電動駆動制御手段、を備え、前記内燃機関および／または前記発電電動機とするハイブリッド自動車において、

前記電動駆動制御手段は、前記発電電動機の駆動用電源としての電気エネルギー貯蔵用の複数の電気二重層コンデンサと、前記発電電動機を駆動、または前記発電電動機からの発電エネルギーを前記電気二重層コンデンサに回生を行なう駆動／回生手段と、前記複数の電気二重層コンデンサのセル間電圧の不均一を調整するセル電圧平滑化手段と、を備え、前記発電電動機でスタータ電動機および交流発電機を兼ねることを特徴とするハイブリッド自動車。